

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-102702

(43)公開日 平成5年(1993)4月23日

(51)Int.Cl.⁵
H 01 P 1/165
1/161
H 01 Q 13/02

識別記号
4241-5 J
4241-5 J
8940-5 J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 8(全 13 頁)

(21)出願番号 特願平3-260010

(22)出願日 平成3年(1991)10月8日

(71)出願人 000006611

株式会社富士通ゼネラル

神奈川県川崎市高津区末長1116番地

(72)発明者 上中田 勝明

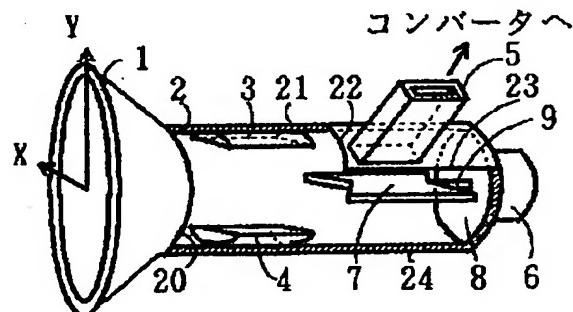
川崎市高津区末長1116番地 株式会社富士
通ゼネラル内

(54)【発明の名称】 円偏波及び直線偏波共用一次放射器

(57)【要約】

【目的】 円偏波及び直線偏波共用一次放射器に関し、円形導波管内に配した位相回路の側面から信号出力を可能とすることにより、一次放射器を小型化する。

【構成】 円形導波管2に対して開口部1側から終端面8に向かって順に、第1位相回路(金属塊3及び4)と、回転式の第2位相回路(誘電体板7)と、同第2位相回路に面した円形導波管2の側面に接合した方形導波管5とを設けて、円偏波を受ける場合、第1位相回路で直線偏波に変換し、誘電体板7を前記直線偏波の2つの偏波成分間の位相が変化しない向きとし方形導波管5から信号を出力し、直線偏波を受ける場合、同直線偏波の2つの偏波成分間に對して第1位相回路で発生させた位相差を、誘電体板7を回転させて同相にして方形導波管5から直線偏波の一方の信号を出力し、前記位相差が約180度となるように誘電体板7を回転させて、方形導波管5から直線偏波の他方の信号を出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一端を電磁波が導入し得る開口部とし、他端に終端面を設けた円形導波管において、同円形導波管の内部の開口部と終端面間に、固定式の第1位相回路と回転式の第2位相回路とを並べて設け、終端面側となる前記位相回路に面した前記円形導波管の側面に円形導波管の内部に導入された電磁波の出力手段を設けて、円偏波の電磁波が導入された場合は、前記第1位相回路で直線偏波に変換し、前記第2位相回路を回転させて同第2位相回路中を伝播する電磁波の直交する2つの偏波成分間の位相が変化しない向きとして、前記出力手段から信号を取り出し、直線偏波が導入された場合は、水平及び垂直偏波の内どちらか一方に対しては、同直線偏波の直交する2つの偏波成分間に對して前記第1位相回路で発生させた位相差と、前記第2位相回路で発生させた位相差を合わせて同相となる向きに前記第2位相回路を回転させて、前記出力手段から信号を取り出し、直線偏波の他方に対しては、同直線偏波の直交する2つの偏波成分間に對して、前記第1位相回路と前記第2位相回路とで発生させた位相差が合わせて約180度となるよう、前記第2位相回路を回転させて、前記出力手段から信号を取り出すことを特徴とする円偏波及び直線偏波共用一次放射器。

【請求項2】 前記円形導波管の内部の開口部側から終端面に向かって、前記固定式の第1位相回路と前記回転式の第2位相回路とを順次並べて設けたことを特徴とする請求項1記載の円偏波及び直線偏波共用一次放射器。

【請求項3】 前記円形導波管の内部の開口部側から終端面に向かって、前記回転式の第2位相回路と前記固定式の第1位相回路とを順次並べて設けたことを特徴とする請求項1記載の円偏波及び直線偏波共用一次放射器。

【請求項4】 前記出力手段が直線偏波の水平及び垂直偏波の内どちらか一方の電界と結合可能な向きにして、前記円形導波管の側面に設けた方形導波管、又は励振プローブからなることを特徴とする請求項1記載の円偏波及び直線偏波共用一次放射器。

【請求項5】 前記第1位相回路が金属塊で構成された90度位相器からなり、前記円形導波管の内部の円形表面の少なくとも一方の円弧が平面になるように前記金属塊を取り付け、円形導波管の管軸方向に沿った前記金属塊の長さを、円形導波管の内部を伝播する電磁波のTE11モードの直交する2つの偏波成分間の位相差を90度とすることができる長さとし、円形導波管の開口部からみた前記金属塊の円形導波管の管軸方向に向かう中心線と、前記出力手段の円形導波管の管軸方向に向かう中心線とが、約45度の角度をなすように配置したことを特徴とする請求項1記載の円偏波及び直線偏波共用一次放射器。

【請求項6】 前記第1位相回路が少なくとも1枚の略長方形の金属板で構成された90度位相器からなり、前

記円形導波管の内壁に前記金属板の短辺方向が円形導波管の管軸に向かうようにして取り付け、円形導波管の管軸方向に沿った前記金属板の長さを、円形導波管の内部を伝播する電磁波のTE11モードの直交する2つの偏波成分間の位相差を90度とすることができる長さとし、円形導波管の開口部からみた前記金属板の円形導波管の管軸方向に向かう中心線と、前記出力手段の円形導波管の管軸方向に向かう中心線とが、約45度の角度をなすように配置したことを特徴とする請求項1記載の円偏波及び直線偏波共用一次放射器。

【請求項7】 前記第1位相回路が複数の金属製ビスで構成された90度位相器からなり、前記円形導波管の内壁の少なくとも一方に円形導波管の管軸方向に沿って並べて取り付け、各々の金属製ビスの先端が円形導波管の管軸に向かうようにし、円形導波管の管軸方向に沿って並べて取り付けた前記金属製ビスの列の長さを、円形導波管の内部を伝播する電磁波のTE11モードの直交する2つの偏波成分間の位相差を約90度とすることができる長さとし、円形導波管の開口部からみた前記金属製ビスの円形導波管の管軸方向に向かう中心線と、前記出力手段の円形導波管の管軸方向に向かう中心線とが、約45度の角度をなすように配置したことを特徴とする請求項1記載の円偏波及び直線偏波共用一次放射器。

【請求項8】 前記第2位相回路が誘電体板で構成された90度位相器からなり、前記円形導波管の管軸を中心として回転可能とし、同誘電体板の管軸方向に沿った長さを、円形導波管の内部を伝播する電磁波のTE11モードの直交する2つの偏波成分間の位相差を約90度とすることができる長さとしたことを特徴とする請求項1記載の円偏波及び直線偏波共用一次放射器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、円偏波を使用している衛星放送(BS)と、直線偏波を使用している通信衛星(CS)とを、共に受信可能とした円偏波及び直線偏波共用一次放射器に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来のBS及びCS共用アンテナは、同一リフレクタにBS用の一次放射器とCS用の一次放射器を並べて取り付け、同リフレクタの焦点をずらせて、一端の焦点にBS用の一次放射器が位置するようにし、他端の焦点にCS用の一次放射器が位置するようにして、同リフレクタの向きを各々の衛星の向きにして、BSの電波及びCSの電波を受信するようになっていた。従って、リフレクタの焦点がずらせてあるため各々の一次放射器で得られる利得が低下し、また、同一リフレクタに2個の一次放射器を取り付けて使用するため、構造が複雑となるといった問題点があった。しかし、本件出願人が平成3年8月22日付けで出願した特許願に示すように、円偏波と直線偏波を共に受け受けることが可能な、円

偏波及び直線偏波共用一次放射器がある。この円偏波及び直線偏波共用一次放射器は、図15に示すように、一端を電磁波が導入し得る開口部1とし、他端に終端面8を設けた円形導波管2において、同円形導波管2の内部の開口部1と終端面8間に、固定式の第1位相回路（図では、金属塊3及び4）と回転式の第2位相回路（図では、誘電体板7）とを並べて設け、終端面8側となる前記位相回路（図では、誘電体板7）と前記終端面8の間に円形導波管2の内部に導入された電磁波の出力手段（図では、方形導波管5）を設けて、円偏波の電磁波と直線偏波の電磁波とを受けるようにしていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、終端面側の位相回路に面した円形導波管2の側面に、円形導波管2内に導入された電磁波の出力手段を設けることにより、円形導波管の長さを短くして、小型で経済的な円偏波及び直線偏波共用一次放射器を提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】図1は、本発明の一実施例を示す円偏波及び直線偏波共用一次放射器の一部切欠き斜視図であり、同図に示すように、一端を電磁波が導入し得る開口部1とし、他端に終端面8を設けた円形導波管2において、同円形導波管2の内部の開口部1側から終端面8に向かって固定式の第1位相回路（図1においては、金属塊3及び4）と、回転式の第2位相回路（図1においては、誘電体板7）とを設け、終端面8側となる前記位相回路（図1においては、誘電体板7）に面した円形導波管2の側面に、円形導波管2の内部に導入された電磁波の出力手段（図1においては、方形導波管5）を設けて、円偏波の電磁波が導入された場合は、前記第1位相回路で直線偏波に変換し、前記第2位相回路を回転させて同第2位相回路中を伝播する電磁波の直交する2つの偏波成分間の位相が変化しない向きとして、前記出力手段から信号を取り出すようにしている。

【0005】直線偏波が導入された場合は、水平及び垂直偏波の内どちらか一方に対しては、同直線偏波の直交する2つの偏波成分間に對し、前記第1位相回路で発生させた位相差と、前記第2位相回路で発生させた位相差を合わせて同相となる向きに前記第2位相回路を回転させて、前記出力手段から信号を取り出し、直線偏波の他方に対しては、同直線偏波の直交する2つの偏波成分間に對し、前記第1位相回路と前記第2位相回路とで発生させた位相差が合わせて約180度となるように、前記第2位相回路を回転させて、前記出力手段から信号を取り出すようにしている。図1の実施例では円形導波管2の内部の開口部1側から終端面8に向かって順に、固定式の第1位相回路と回転式の第2位相回路とを並べて設けているが、図10に示すように、円形導波管2の内部の開口部1側から終端面8に向かって順に、回転式の第

2位相回路と固定式の第1位相回路とを並べて設けるようにも良い。

【0006】

【作用】本発明は上記した構成により、円形導波管2に導入された円偏波及び直線偏波の電磁波に対し、円形導波管2の内部に固定式の第1位相回路（図1においては、金属塊3及び4）と、回転式の第2位相回路（図1においては、誘電体板7）とを並べて設け、終端面8側となる前記位相回路（図1においては、誘電体板7）に面した円形導波管2の側面に、円形導波管2の内部に導入された電磁波の出力手段（図1においては、方形導波管5）を設けて、同出力手段から信号を取り出すことにより、円形導波管2の長さを短くし、小型の円偏波及び直線偏波共用一次放射器とするようにしているが、原理は、以下の通りである。なお、図1において、円形導波管2の管軸から水平方向（左部方向）をX軸とし、円形導波管2の管軸から垂直方向（上部方向）をY軸とし、各々反対方向に向かう軸を-X軸（図示せず）及び-Y軸（図示せず）とする（以下、図2、図4（A）、図5（A）、図7～図15において同じ）。

【0007】先ず、終端面8側の位相回路に面した円形導波管2の側面に設けた出力手段から、信号を出力する場合の原理について次に説明する。図3は、本発明の円偏波及び直線偏波共用一次放射器の終端面8側に設けた位相器の基本構成図であり、同図に示すように、円形導波管2の内部の終端面8側に位相器を設け、同位相器のほぼ中間の円形導波管2の側面に信号出力用の方形導波管5を接合するようにしている。同位相器は可逆回路であり、例えば、方形導波管5を用いて円形導波管2に電磁波を入力した場合を仮定する。

【0008】図4（A）～（E）は、本発明の円偏波及び直線偏波共用一次放射器の終端面8側に設けた位相器の原理説明図であり、（A）図に示すように、方形導波管5の円形導波管2の管軸方向に向かう中心線が-X軸とY軸を2分する向きとしているため、方形導波管5を用いて円形導波管2に入力した電磁波は、X軸とY軸を2分する向きに電界Eを有する電磁波となって終端面8側に設けた位相器中を伝播する。（B）図に示すように、円形導波管2の開口部1に向かう電磁波の電界Eは、直接開口部1に向かう電界成分Eaと、終端面8で反射して開口部1に向かう電界成分Ebとの合成で表される。

$$\text{従って}, E = E_a + E_b \dots \dots \dots (1)$$

【0009】円形導波管の終端面をZ=0とし、管軸方向にZ軸をとり、

$$A = \text{円形導波管内の電磁波の振幅定数}$$

$$\beta = \text{円形導波管内の電磁波の波数}, \omega = 2\pi f, t = \text{時間}$$

とし、方形導波管5の円形導波管2の管軸方向に向かう中心線が、終端面8からLmの位置に設けられていると

すると、 E_a は次式で示される。

$$E_a = A \cdot \exp [j \{ \omega t - \beta (Z - Lm) \}] \dots \dots \quad (2)$$

E_b は (C) 図のように、終端面 8 より右方に Lm だけ離れた位置に設けられた方形導波管 5 b から、位相的に * 逆方向に電磁波を入力したものと等価となり、次式で示される。

$$E_b = -A \cdot \exp [j \{ \omega t - \beta (Z + Lm) \}] \dots \dots \quad (3)$$

従って、 E は (1)、(2)、(3) の各式から次式で * 示される。

$$\begin{aligned} E &= A \cdot \exp [j \{ \omega t - \beta (Z - Lm) \}] \\ &\quad - A \cdot \exp [j \{ \omega t - \beta (Z + Lm) \}] \\ &= A \cdot \exp [j \{ \omega t - \beta Z \}] \cdot [\exp \{ j \beta Lm \} - \exp \{ -j \beta Lm \}] \\ &= j 2A \cdot \sin(\beta Lm) \cdot \exp [j \{ \omega t - \beta Z \}] \dots \dots \quad (4) \end{aligned}$$

従って、方形導波管 5 からの入力により、円形導波管 2 中に発生する電磁波の位相は、(4) 式によれば終端面 8 より右方の距離 Z と波数 β で変化することを示している。

【0010】従って、(D) 図に示すように、円形導波管 2 内の電磁波の波数を β_x とし、電磁界を E_x とし、★

$$E_x = j 2A \cdot \sin(\beta_x Lm) \cdot \exp [j \{ \omega t - \beta_x (L_n + Lm) \}] \dots \dots \quad (5)$$

$$E_y = j 2A \cdot \sin(\beta_y Lm) \cdot \exp [j \{ \omega t - \beta_y (L_n + Lm) \}] \dots \dots \quad (6)$$

$$\text{従って、} E_x \text{ の位相: } \Theta_x = -\beta_x (L_n + Lm) \dots \dots \dots \quad (7)$$

$$E_y \text{ の位相: } \Theta_y = -\beta_y (L_n + Lm) \dots \dots \dots \quad (8)$$

$$E_x \text{ と } E_y \text{ の位相差: } \Theta_x - \Theta_y = (\beta_y - \beta_x) (L_n + Lm) \dots \dots \quad (9)$$

となる。

【0011】図 5 (A) ~ (E) は、本発明の円偏波及び直線偏波共用一次放射器の終端面 8 側に設けた、誘電体板 7 で構成された位相器の構成図であり、TE11 モードの電磁波は、(A) 図に示すように、電磁波の伝播方向を Z 軸とすれば、伝播方向に垂直な $X-Y$ 平面に電界を有し、(B) 図に示すように、 Y 軸方向に電界を有する偏波成分と、(C) 図に示すように、 X 軸方向に電界を有する偏波成分との 2 つのモードで、同位相器中を伝播する。図 4 を図 5 に示す位相器に当てはめると、図 5 (B) 及び (C) に示す位相器の状態では、誘電体板 7 の端面の長手方向を X 軸と平行となる向きにしているため、 E_x 及び E_y の管内波長を各々 λ_x 、 λ_y とすれば、

$$\beta_x = 2\pi/\lambda_x, \beta_y = 2\pi/\lambda_y, \beta_x > \beta_y \quad \star$$

$$|\Theta_x - \Theta_y| = (\beta_x - \beta_y) L = \pi/2 \dots \dots \quad (12)$$

位相器の長さ L に対し、位相器の両端より各々 L_n 及び L_m の位置になるように、方形導波管 4 を接合してお

$$L = L_n + L_m \dots \dots \quad (13)$$

従って、(12) 及び (13) 式から、

$$(\beta_x - \beta_y) (L_n + Lm) = \pi/2 \dots \dots \quad (14)$$

実際には、誘電体板 7 のエッジ部分で電磁界の分布が不連続となり、 $L_n + Lm$ の値は理論式 (14) より若干ずれるが、値を補正して設定することにより、位相器に面して設けた方形導波管 5 から信号を出力することができる。

【0013】次に、円形導波管 2 内に設けた位相器の作用について説明する。放送衛星と通信衛星は静止軌道が異なるため、受信時は各々の衛星の向きにアンテナを向

★ (E) 図に示すように、円形導波管 2 内の電磁波の波数を β_y とし、電磁界を E_y とすると、④式を参照して、 $Z = L_n$ の位置においては、 E_y 及び E_x の電磁界は次式で示される。

★ となり、式 (5) 及び (6) から、 E_x の方が E_y より、電磁波が伝播する位相速度が遅くなる。

【0012】また、図 5 (D) 及び (E) に示す位相器の状態では、誘電体板 7 の端面の長手方向を Y 軸と平行となる向きにしているため、 $\beta_x < \beta_y$ となり、式 (5) 及び (6) から、 E_y の方が E_x より、電磁波が伝播する位相速度が遅くなる。 $Z = L$ の位置における E_x 及び E_y の位相は、(7) 及び (8) 式から、 E_x の位相 $\Theta_x = -\beta_x L \dots \dots \quad (10)$

$$30 \quad E_y \text{ の位相 } \Theta_y = -\beta_y L \dots \dots \quad (11)$$

終端面 8 側に設けた、誘電体板 7 で構成された位相器は 90 度位相器としているため、 E_x の位相と E_y の位相との位相差は 90 度となり、従って、(10) 及び (11) 式から、

$$40 \quad L = \pi/2 \dots \dots \quad (12)$$

けるため、円偏波と直線偏波の電波は同時に円偏波及び直線偏波共用一次放射器に入ってくることはない。従って、先ず CS 受信時の作用について次に説明する。位相

40 位相器としては、図 1 に示すように、第 1 位相回路 (図 1 においては、金属塊 3 及び 4) と、第 2 位相回路 (図 1 においては、誘電体板 7) を円形導波管 2 の内部の開口部 1 側から終端面 8 に向かって順に設けており、図 6 は、円形導波管 2 に導入された、水平偏波と垂直偏波の電界分布を示す説明図であり、同図に示すように、 X 軸と Y 軸を 2 分する向きに水平偏波 E_h が導入され、また、 $-X$ 軸と Y 軸を 2 分する向きに垂直偏波 E_v が導入されたとする。

【0014】最初に、円形導波管 2 に導入された、水平偏波 E_h 及び垂直偏波 E_v に対する信号の出力方法について

説明する。図7 (A) ~ (D) は、位相器の入出力端における水平偏波Ehと、垂直偏波Evの電界ベクトルの分解図であり、(A) は水平偏波Ehの位相器の入力端における電界ベクトル分解図、(B) は垂直偏波Evの位相器の入力端における電界ベクトル分解図、(C) は水平偏波Ehの電界ベクトルのY軸成分の位相を180度遅延させた、位相器の出力端における電界ベクトル分解図、

(D) は垂直偏波Evの電界ベクトルのY軸成分の位相を180度遅延させた、位相器の出力端における電界ベクトル分解図である。

【0015】位相器の入力端における水平偏波Ehの電界ベクトルの分解図は、(A) 図に示すように、導入された水平偏波の電界ベクトルをEhとすると、同電界ベクトルEhは、X軸方向にベクトル成分Ehx を有し、Y軸方向にベクトル成分Ehy を有する電磁波に分解することができ、また、垂直偏波Evの電界ベクトルの分解図は、

(B) 図に示すように、導入された垂直偏波の電界ベクトルをEvとすると、-X軸方向にベクトル成分Evx を有し、Y軸方向にベクトル成分Evy を有する電磁波に分解することができる。(A) 図に示す水平偏波Ehと、

(B) 図に示す垂直偏波Evに対して、位相器を使用して電界ベクトルのY軸成分の位相を180度遅延させた場合は、水平偏波Ehの電界ベクトルは、(C) 図に示すように、X軸方向にベクトル成分Ehx を有し、-Y軸方向にベクトル成分-Ehy を有する電磁波にすることでき、また、垂直偏波Evの電界ベクトルは、(D) 図に示すように、-X軸方向にベクトル成分Evx を有し、-Y軸方向にベクトル成分-Evy を有する電磁波にことができる。

【0016】位相器を通り抜けた電磁波の出力手段として、図1に示すように終端面8側に配置した位相回路に面した円形導波管2の側面に方形導波管5を接合し、図6に示すように、円形導波管2の開口部からみた方形導波管5の円形導波管2の管軸方向に向かう中心線(図示せず)がY軸と-X軸を2分する向きに配置すれば、

(A) 図に示す水平偏波Ehは、位相器で位相が変わらないようにし(位相差零)、(B) 図に示す垂直偏波Evは、位相器でY軸成分の位相を180度遅延させて、

(D) 図に示すような電界分布にすることにより、方形導波管5で水平偏波Eh、あるいは垂直偏波Evの信号を取り出すことができる。

【0017】次に位相器の作用について説明する。図8*

* (A) ~ (D) は、直線偏波に対する位相器の作用についての説明図であり、(A) 及び(B) 図は、第1位相回路に使用する金属塊の配置を示しており、(A) 図は、円形導波管2の上下方向に金属塊3及び4を配置しており、(B) 図は、円形導波管2の左右方向に金属塊10及び11を配置した構造としている。(C) 及び(D) 図は、第2位相回路に使用する円形導波管2の管軸を中心として回転可能とした誘電体板7を回転させた位置を示しており、(C) 図は垂直の向きとし、(D) 図は水平の向きにしている。この位相回路に、図7

(A) 及び(B) に示す、水平偏波Ehと、垂直偏波Evの電磁波が導入されると、X軸方向のベクトル成分とY軸方向のベクトル成分の位相速度は、

(A) 図の場合、Ehy よりEhx の位相速度が速く、Evy よりEvx の位相速度が速い。

(B) 図の場合、Ehy がEhx より位相速度が速く、Evy がEvx より位相速度が速い。

(C) 図の場合、Ehy よりEhx の位相速度が速く、Evy よりEvx の位相速度が速い。

20 (D) 図の場合、Ehy がEhx より位相速度が速く、Evy がEvx より位相速度が速い。

【0018】従って、金属塊(3、4及び10、11)の形状及び長さを選択し、

(A) 図の場合、Ehy がEhx に対して90度遅れになるように設定すると、EvyもEvx に対して90度遅れになる。

(B) 図の場合、Ehy がEhx に対して90度進むように設定すると、Evy もEvx に対して90度進む。

また、誘電体板7の形状及び長さを選択し、

(C) 図の場合、Ehy がEhx に対して90度遅れになるように設定すると、EvyもEvx に対して90度遅れになる。

(D) 図の場合、Ehy がEhx に対して90度進むように設定すると、Evy もEvx に対して90度進む。

(A) ~ (D) 図において、円形導波管2の開口部1側からみた方形導波管5の管軸の中心線が、-X軸とY軸を2分する向きにして、円形導波管2に方形導波管5を接合しており、方形導波管5に出力される信号は次の通りとなる。

【0019】第1位相回路が(A) 図で、第2位相回路が(C) 図の状態の場合、

(表1)

直交した成分に分解したベクトル	第1位相回路の入出力の位相差	第2位相回路の入出力の位相差	第1及び第2位相回路の合計の位相差	方形導波管5からの出力
X軸方向の電界	0度	0度	0度	垂直偏波
Y軸方向の電界	-90度	-90度	-180度	

【0020】第1位相回路が(A)図で、第2位相回路* *が(D)図の状態の場合、

(表2)

直交した成分に分解したベクトル	第1位相回路の入出力の位相差	第2位相回路の入出力の位相差	第1及び第2位相回路の合計の位相差	方形導波管5からの出力
X軸方向の電界	0度	0度	0度	水平偏波
Y軸方向の電界	-90度	+90度	0度	

【0021】第1位相回路が(B)図で、第2位相回路※※が(C)図の状態の場合、

(表3)

直交した成分に分解したベクトル	第1位相回路の入出力の位相差	第2位相回路の入出力の位相差	第1及び第2位相回路の合計の位相差	方形導波管5からの出力
X軸方向の電界	0度	0度	0度	水平偏波
Y軸方向の電界	+90度	-90度	0度	

【0022】第1位相回路が(B)図で、第2位相回路★★が(D)図の状態の場合、

(表4)

直交した成分に分解したベクトル	第1位相回路の入出力の位相差	第2位相回路の入出力の位相差	第1及び第2位相回路の合計の位相差	方形導波管5からの出力
X軸方向の電界	0度	0度	0度	垂直偏波
Y軸方向の電界	+90度	+90度	180度	

従って、第1位相回路の金属塊の配置は、図(A)及び図(B)の2通りあるが、CSの受信に関しては、誘電体板7の回転により、水平偏波と垂直偏波を切り換えて、方形導波管5から出力することができる。また、円形導波管2の内部の開口部1側から終端面8に向かった第1位相回路と第2位相回路の並べ方は、第1位相回路を先にした場合と、第2位相回路を先にした場合の2通

りがあるが、どちらを選択しても以上に説明した作用は変わらない。

【0023】次にBS受信時の作用について、以下に説明する。図9(A)～(E)は、円偏波に対する位相器の作用についての説明図であり、円偏波は、2つの直交した直線偏波の合成とみなすことができ、この2つの直交した直線偏波の振幅が等しく、位相が90度ずれてい

る場合に円偏波となる。(A) 図に示す円は、円偏波の電界ベクトルの軌跡を示しており、X軸とY軸を2分する向きに電界ベクトルEを有する円偏波が円形導波管2に導入されたとすると、円偏波はX軸方向に直線偏波成分Exを有し、Y軸方向に直線偏波成分Eyとを有する電磁波として表すことができる。X軸方向の直線偏波が、Y軸方向の直線偏波より位相が遅れている場合、円偏波の電界ベクトルEは、矢印bの向きに回転し左旋円偏波となり、Y軸方向の直線偏波が、X軸方向の直線偏波より位相が遅れている場合、円偏波の電界ベクトルEは、矢印aの向きに回転し右旋円偏波となる。

【0024】(B)及び(C)図は、第1位相回路に使用する金属塊の配置を示しており、(B)図は円形導波管2の上下方向に金属塊3及び4を配置しており、

(C)図は円形導波管2の左右方向に金属塊10及び11を配置した構造としている。(D)及び(E)図は、第2位相回路に使用する円形導波管2の管軸を中心として回転可能とした誘電体板7を回転させた位置を示しており、(D)図は、円形導波管2の開口部からみた誘電体板7の端面の長手方向の中心線がX軸とY軸を2分する向きとし、(E)図は、円形導波管2の開口部からみ

(表5)

直交した成分に分解したベクトル	第1位相回路の入出力の位相差	第2位相回路の入出力の位相差	第1及び第2位相回路の合計の位相差
X軸方向の電界	0度	0度	0度
Y軸方向の電界	-90度	0度	-90度

【0026】第1位相回路が(C)図で、第2位相回路※※が、(D)か(E)図の状態の場合、

(表6)

直交した成分に分解したベクトル	第1位相回路の入出力の位相差	第2位相回路の入出力の位相差	第1及び第2位相回路の合計の位相差
X軸方向の電界	0度	0度	0度
Y軸方向の電界	+90度	0度	+90度

【0027】従って、円偏波の偏波面が左旋回か、右旋回かにより、第1位相回路が(B)図のもの〔前記図8(A)と同じ〕か、あるいは(C)図のもの〔前記図8(B)と同じ〕かを使い分け、左旋円偏波に対しては、(B)図のものを選択し、右旋円偏波に対しては、(C)図のものを選択することにより、円偏波を直線偏波に変換することができ、方形導波管5から前記直線偏波に変換された信号を出力することができる。従って、

*た誘電体板7の端面の長手方向の中心線が-X軸とY軸を2分する向きとしている。円形導波管2の内部の開口部1側から終端面8に向かった第1位相回路と第2位相回路の並べ方は2通りがあるが、誘電体板7を(D)図、あるいは(E)図の状態にしているため、第2位相回路を開口部1側に配置した場合は、円偏波の2つの直交した直線偏波成分は、いずれも誘電体板7と平行した伝播状態とはならないため、誘電体板7による位相変化は発生せず、円偏波のまま第1位相回路に入力される。

10 10 第1位相回路を開口部1側に配置した場合は、同第1位相回路で直線偏波に変換され、同直線偏波が第2位相回路に入力され、同第2位相回路は、誘電体板7を(D)図、あるいは(E)図の状態にしているため、入力された前記直線偏波の2つの直交した偏波成分は、いずれも誘電体板7と平行した伝播状態とはならないため、誘電体板7による位相変化は発生せず、入力された前記直線偏波が第2位相回路から出力される。従って、第1位相回路の作用のみを考慮すれば良く、位相器の作用は次の通りとなる。

20 【0025】第1位相回路が(B)図で、第2位相回路が、(D)か(E)図の状態の場合、

円偏波を使用した衛星放送電波と、直線偏波を使用した通信衛星電波とを、同一の一次放射器で受けて、方形導波管5から信号を取り出してコンバータに入力し、コンバータで局部発信周波数を変化させて選局することにより衛星放送、あるいは通信衛星の電波を受信することが可能となる。

【0028】

50 【実施例】図1は、本発明の一実施例を示す円偏波及び

直線偏波共用一次放射器の一部切欠き斜視図であり、円形導波管2の一端をホーン形状として電磁波を効率良く円形導波管2に導入し得る開口部1とし、円形導波管2の他端を導入された電磁波を反射せしめる終端面8とし、開口部1側から終端面8に向かって順に、円形導波管2の内部に固定式の第1位相回路と、回転式の第2位相回路を設けている。図1の実施例では第1位相回路として金属塊3及び4で構成された90度位相器を使用しており、円形導波管2の内部の円形表面の上部及び下部の対向する円弧が平面になるように金属塊3及び4を取り付け、円形導波管2の管軸方向に沿った金属塊3及び4の長さを、円形導波管2の内部を伝播する電磁波のTE11モードの直交する2つの偏波成分間の位相差を90度にできる長さとしている。前記金属塊3及び4は、どちらか一方のみを使用するようにしても良いが、この場合は、90度位相器とするため金属塊の円形導波管2の管軸方向に沿った長さを長くする必要がある。

【0029】金属塊3及び4の表面は略平面状としているが、円形導波管2の内部を伝播する電磁波のTE11モードの直交する2つの偏波成分間に位相差を発生させるためには、X軸方向とY軸方向との内径差を設ければ良く、金属塊3及び4の表面を平面状とする代わりに、表面を盛り上げて円形導波管2の開口部1からみた形を円弧状にても良く、加工のしやすさによって選択が可能である。図1の実施例では、第2位相回路として誘電体板7で構成された90度位相器を使用しており、円形導波管2の管軸を中心とし誘電体板7を回転させることができるようにし、誘電体板7の長手方向の長さを円形導波管2の内部を伝播する電磁波のTE11モードの直交する2つの偏波成分間の位相差を90度にできる長さとしている。

【0030】誘電体板7の回転機構としては、円形導波管2の終端面8の外側に駆動部6を設け、駆動部6としては例えばモータ等を使用し、同モータの回転と連動して回転する回転軸9を設けて、誘電体板7の短辺方向の中心に取り付け、誘電体板7を円形導波管2の管軸を中心として回転できるようにしている。誘電体板7の短辺方向の端面の形状は、略V字形の形状としているが、位相回路としての整合がとれるようであれば、他の形状にしても良い。また、駆動部6を使用する代わりに、手動で誘電体板7を回転させるようにしても良い。円形導波管2の内部に導入された電磁波の出力手段として、円形導波管2の終端面8側に配置した第2位相回路に面した円形導波管2の側面に方形導波管5を接合しており、図2は、図1の正面図であり、同図に示すように、円形導波管2の開口部1からみた金属塊3及び4の円形導波管2の管軸方向に向かう中心線(図示せず)と、方形導波管5の円形導波管2の管軸方向に向かう中心線(図示せず)とが、約45度の角度をなすように方形導波管5を接合している。円偏波を受ける場合、偏波面が左旋回か、右旋回により使い分けを行い、左旋円偏波を受ける場合には、図1に示す実施例のものを使用し、右旋円偏波を受ける場合には、図1に示す実施例のものを使用する。

【0031】図10は、本発明のその他の実施例を示す、円偏波及び直線偏波共用一次放射器の一部切欠き斜視図であり、図1の金属塊3及び4と、誘電体板7との配置を入れ換えた例である。円形導波管2の内部に、開口部1側から終端面8に向かって順に、回転式の第2位相回路と、固定式の第1位相回路とを設けており、回転式の第2位相回路は、図1の回転軸9を延長して回転軸9aとし、同回転軸9aの先端に誘電体板7を取り付けて、円形導波管2の管軸を中心とし誘電体板7を回転させができるようしている。固定式の第1位相回路は、図1の金属塊3及び4を終端面8側にずらして取り付けており、その他の部分の構成は図1の実施例と同様にしている。

【0032】図11(A)は、本発明のその他の実施例を示す円偏波及び直線偏波共用一次放射器の一部切欠き斜視図であり、図1に示す実施例との相違は、第1位相回路として金属塊10及び11で構成された90度位相器を使用しており、円形導波管の内部の円形表面の左部及び右部の対向する円弧が平面になるようにして、金属塊10及び11を取り付けた点であり、その他の部分の構成は図1の実施例と同様にしている。図11(B)は、図11(A)の正面図であり、円形導波管2の開口部1からみた金属塊10及び11の円形導波管2の管軸方向に向かう中心線(図示せず)と、方形導波管5の円形導波管2の管軸方向に向かう中心線(図示せず)とが、約45度の角度をなすように方形導波管5を接合している。円偏波を受ける場合、偏波面が左旋回か、右旋回により使い分けを行い、左旋円偏波を受ける場合には、図1に示す実施例のものを使用し、右旋円偏波を受ける場合には、図1に示す実施例のものを使用する。

【0033】図12(A)は、本発明の他の実施例を示す、円偏波及び直線偏波共用一次放射器の一部切欠き斜視図であり、図12(B)は同上の正面図である。図10に示す方形導波管5の代わりに、励振プローブ12を信号取り出し手段として用いている。励振プローブ12は、方形導波管5を使用する場合と同様に、円形導波管2の終端面8側に配置した固定式の金属塊3及び4で構成された第1位相回路に面した円形導波管2の側面に取り付けるようにし、図12(B)に示すように、円形導波管2の開口部1からみた金属塊3及び4の円形導波管2の管軸方向に向かう中心線(図示せず)と、励振プローブ12の円形導波管2の管軸方向に向かう各々の中心線(図示せず)とが、約45度の角度をなすように円形導波管2に取り付けている。励振プローブ12の円形導波管2の管軸方向に向かう中心線は、X軸とY軸を2分する向きとしており、X軸とY軸を2分する向きに平行な電界を有する直線偏波を電気信号に変換して出力することができ、方形導波管5を用いた場合と同様に、円形導波管2に導入された電磁波から信号を取り出すことができる。なお、円形導波管2の終端面8側に誘電体板7

で構成された回転式の第2位相回路を設ける場合は、誘電体板7と励振プローブ12が当たらないようにするため、円偏波を受ける場合は誘電体板7を図9(E)に示すように、誘電体板7の向きをY軸と-X軸を2分する向きとすれば良い。

【0034】図13(A)は、本発明のその他の実施例を示す円偏波及び直線偏波共用一次放射器の一部切欠き斜視図であり、図1において位相回路として使用している金属塊3及び4の代わりに、他の位相回路を使用するようにしたものであり、(A)図では略長方形の金属板13及び14を使用しており、円形導波管2の内部表面の上部と下部の対向する円弧の中心に取り付け、金属板13及び14の短辺方向が円形導波管2の管軸に向かうようにし、円形導波管2の管軸方向に沿った金属板13及び14の長手方向の長さを、円形導波管2の内部を伝播する電磁波のTE11モードの直交する2つの偏波成分間の位相差を90度とすることができる長さとしている。

【0035】図13(B)は図(A)の正面図であり、同図に示すように、円形導波管2の開口部からみた金属板13及び14の円形導波管2の管軸方向に向かう中心線(図示せず)と、方形導波管5の円形導波管2の管軸方向に向かう中心線(図示せず)とが約45度の角度をなすように配置している。金属板13及び14の短辺方向の端面の形状は、段差を中間に設けた形状としているが、位相器として整合がとれるようであれば他の形状としても良い。また、前記金属板13及び14は、どちらか一方のみを使用するようにしても良いが、この場合は、位相差を90度とするため前記金属板の長辺方向の長さを長くする必要がある。

【0036】図14(A)は、本発明のその他の実施例を示す円偏波及び直線偏波共用一次放射器の一部切欠き斜視図であり、図1において位相回路として使用している金属塊3及び4の代わりに、他の位相回路を使用するようにしたものであり、(A)図では金属製ビス15及び16を複数個使用しており、円形導波管2の内部表面の上部と下部の対向する円弧の中心に、管軸方向に沿って並べて取り付け、各々の金属製ビスの先端が円形導波管2の管軸に向かうようにし、円形導波管2の管軸方向に沿って並べて取り付けた列の長さを、円形導波管2の内部を伝播する電磁波のTE11モードの直交する2つの偏波成分間の位相差を90度とすることができる長さとしている。図14(B)は図(A)の正面図であり、同図に示すように、円形導波管2の開口部からみた前記金属製ビスの円形導波管2の管軸方向に向かう中心線(図示せず)と、方形導波管5の円形導波管2の管軸方向に向かう中心線(図示せず)とが、約45度の角度をなすように配置している。前記金属製ビスの列を円形導波管2の内部表面の上部と下部の2列としているが、どちらか一方の列のみを使用するようにしても良いが、こ

の場合は、位相差を90度とするため前記金属製ビスの列の長さを長くする必要がある。図13及び図14に示す位相回路を使用しても、図1に使用した金属塊3及び4と同様の効果を得ることができる。なお、図1、図10、図13(A)、図14(A)における20、21、22、23、及び24、図11(A)における20、25、図12(A)における20、24、26、並びに図15における20、27、28及び29は、切欠き線を示す。

10 【0037】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、終端面側の位相回路に面した円形導波管の側面に、円形導波管内に導入された電磁波の出力手段を設けることができ、円形導波管の長さを短くして、小型で経済的な円偏波及び直線偏波共用一次放射器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す円偏波及び直線偏波共用一次放射器の一部切欠き斜視図である。

20 【図2】図1の正面図である。

【図3】本発明の原理説明図であり、円偏波及び直線偏波共用一次放射器の終端面側に設けた位相器の基本構成を示す図である。

【図4】(A)～(E)は、本発明の円偏波及び直線偏波共用一次放射器の終端面側に設けた位相器の原理を示す説明図である。

【図5】(A)～(E)は、本発明の原理説明図であり、円偏波及び直線偏波共用一次放射器の終端面側に設けた誘電体板で構成された位相器の構成を示す図である。

30 【図6】円形導波管に導入された水平偏波と垂直偏波の電界分布を示す説明図である。

【図7】(A)～(D)は、位相器の入出力端における水平偏波と、垂直偏波の電界ベクトルの分解図である。

【図8】(A)～(D)は、直線偏波に対する位相器の作用についての説明図である。

【図9】(A)～(E)は、円偏波に対する位相器の作用についての説明図である。

40 【図10】本発明のその他の実施例を示す、円偏波及び直線偏波共用一次放射器の一部切欠き斜視図であり、図1の金属塊3及び4と、誘電体板7との配置を入れ換えた例である。

【図11】(A)は、本発明のその他の実施例を示す、円偏波及び直線偏波共用一次放射器の一部切欠き斜視図であり、図1の金属塊3及び4の配置を変えた例であり、(B)は、正面図である。

【図12】(A)は、本発明の他の実施例を示す、円偏波及び直線偏波共用一次放射器の一部切欠き斜視図であり、図10の方形導波管5を使用する代わりに励振プローブ12を使用した例であり、(B)は同上の正面図で

ある。

【図13】(A)図は、本発明のその他の実施例を示す円偏波及び直線偏波共用一次放射器の一部切欠き斜視図であり、図1の金属塊を使用する代わりに金属板を使用した例であり、(B)図は、(A)図の正面図である。

【図14】(A)図は、本発明のその他の実施例を示す円偏波及び直線偏波共用一次放射器の一部切欠き斜視図であり、図1の金属塊を使用する代わりに金属製ビスを使用した例であり、(B)図は、(A)図の正面図である。

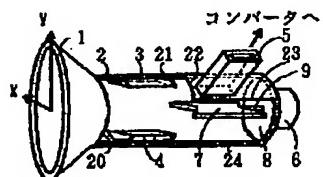
【図15】従来例を示す、円偏波及び直線偏波共用一次放射器の一部切欠き斜視図である。

【符号の説明】

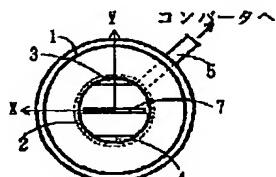
- 1 開口部
- 2 円形導波管
- 3 金属塊
- 4 金属塊
- 5 方形導波管
- 6 駆動部
- 7 誘電体板

- * 8 終端面
- 9 回転軸
- 9 a 回転軸
- 10 金属塊
- 11 金属塊
- 12 励振プローブ
- 13 金属板
- 14 金属板
- 15 金属製ビス
- 10 16 金属製ビス
- 20 切欠き線
- 21 切欠き線
- 22 切欠き線
- 23 切欠き線
- 24 切欠き線
- 25 切欠き線
- 26 切欠き線
- 27 切欠き線
- 28 切欠き線
- * 20 29 切欠き線

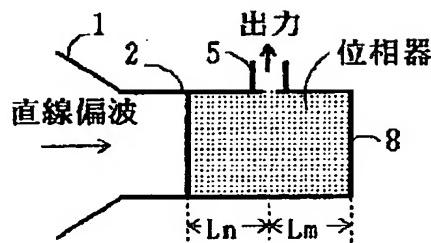
【図1】



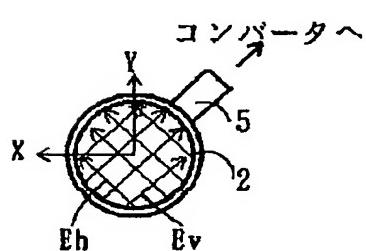
【図2】



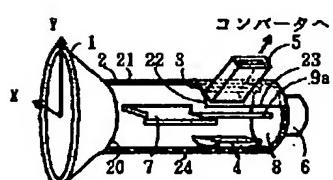
【図3】



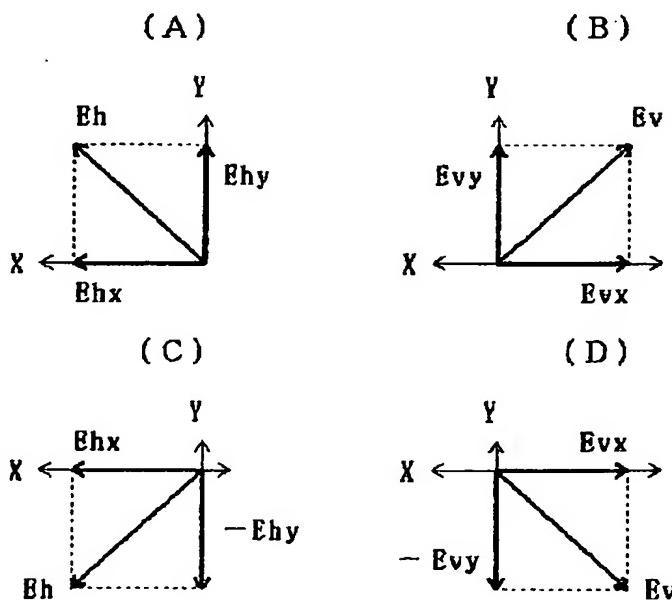
【図6】



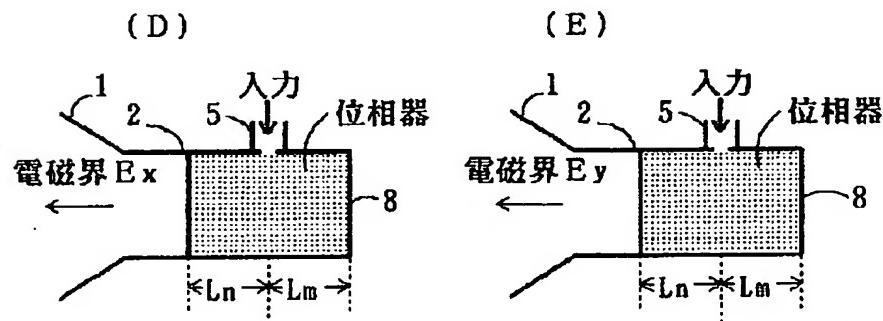
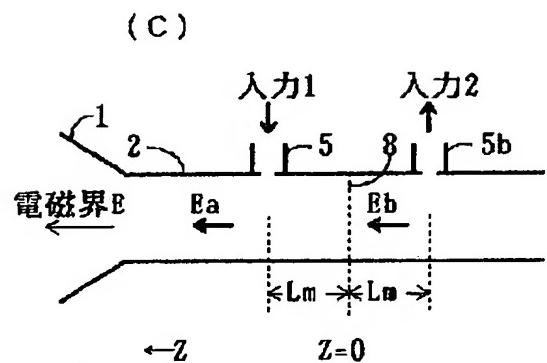
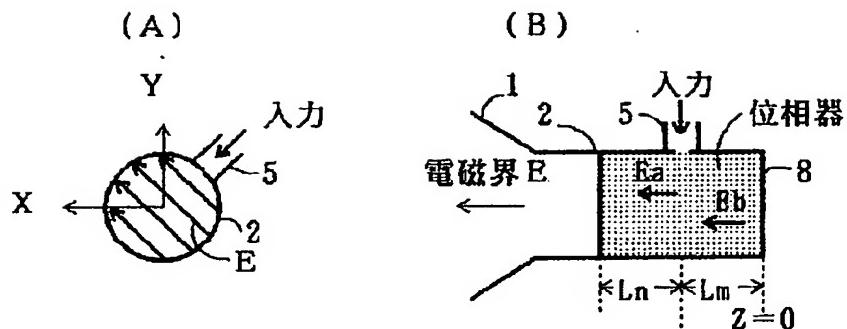
【図10】



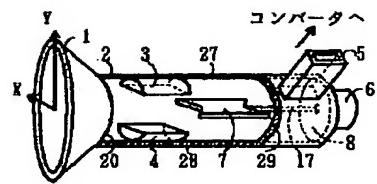
【図7】



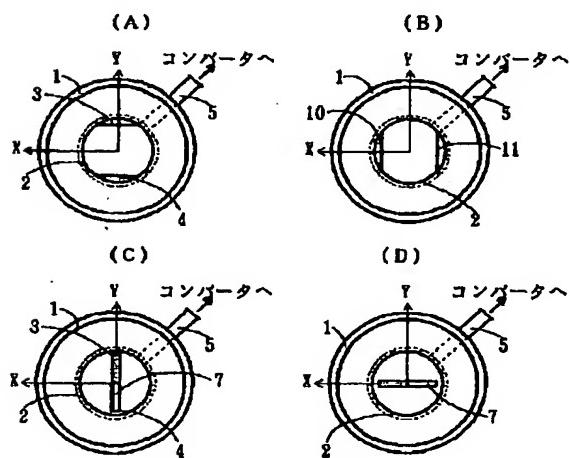
【図4】



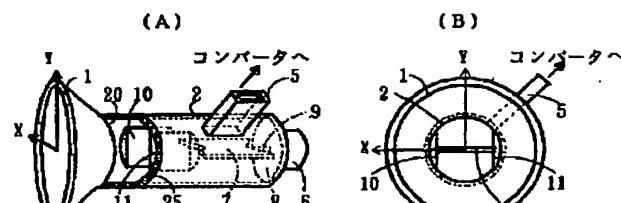
【図15】



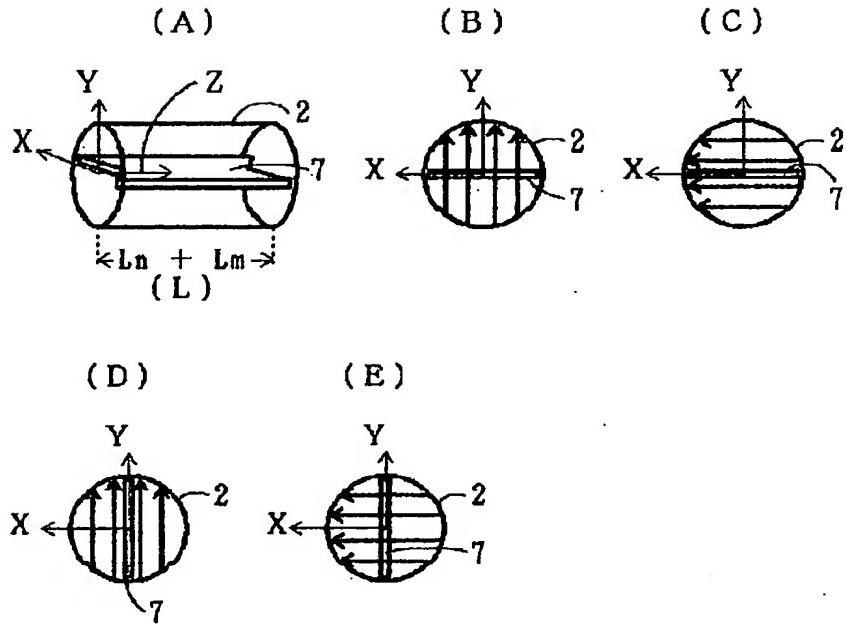
【図8】



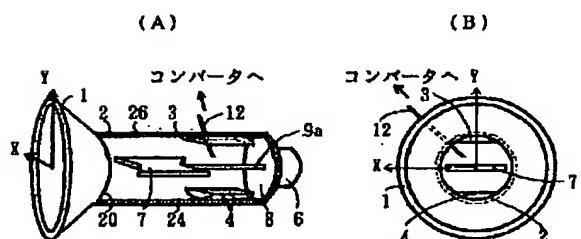
【図11】



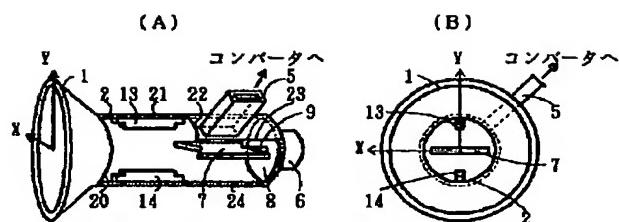
【図5】



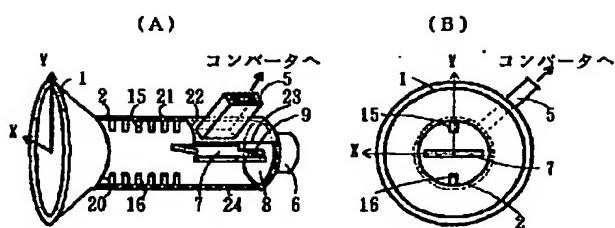
【図12】



【図13】



【図14】



【図9】

